

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-125912

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl. G03F 7/20
H01L 21/027

(21)Application number : 09-309384

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 22.10.1997

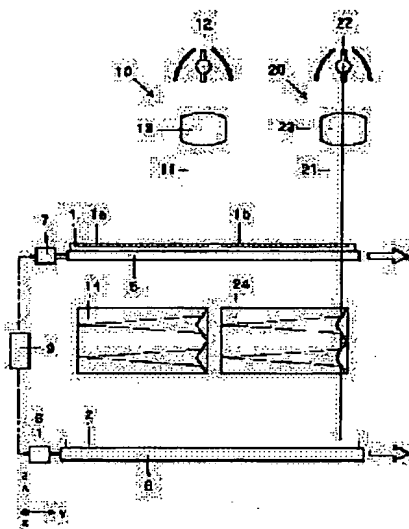
(72)Inventor : MURAKAMI MASAKAZU
KATO MASANORI

(54) SCANNING TYPE EXPOSURE APPARATUS AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exposure apparatus which can cope with the increase of the size of a substrate to be exposed, without prolonging the stroke of a stage for the substrate to be exposed and can conduct a position control with high accuracy.

SOLUTION: In the scanning type exposure apparatus for synchronously moving a mask 1 having a pattern and the substrate 2 in a fixed scanning direction to expose the image of the pattern on the substrate by projection optical systems, these plural projection optical systems 14 and 24 are arranged along a scanning direction. The scanning exposure method of synchronously moving the mask having the pattern and the substrate, in the fixed scanning direction to expose the pattern on the substrate includes a step for arranging the plural projection optical systems along the scanning direction and a step for synchronously moving the mask and the substrate in the scanning direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-125912

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/027

識別記号

5 2 1

F I

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/30

5 2 1

5 1 5 D

5 1 6 B

5 1 8

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-309384

(22) 出願日

平成9年(1997)10月22日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 村上 雅一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 加藤 正紀

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74) 代理人 弁理士 猪熊 克彦

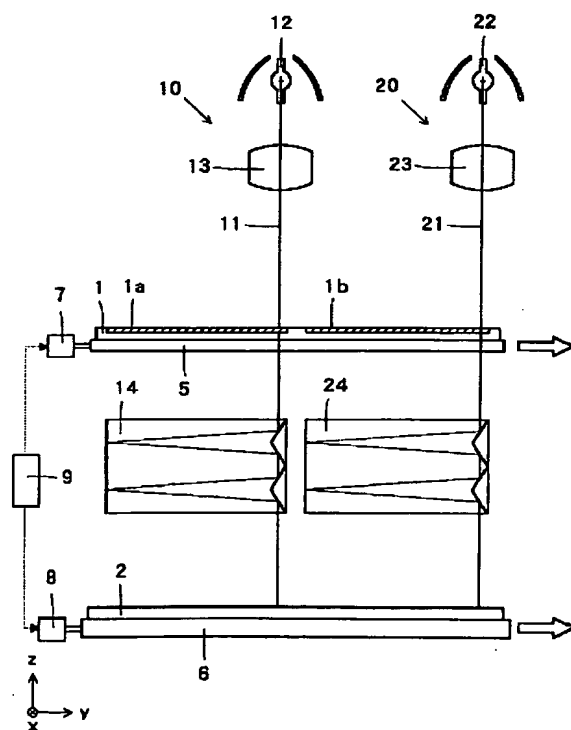
(54) 【発明の名称】 走査型露光装置及び走査露光方法

(57) 【要約】

(修正有)

【課題】被露光基板ステージのストロークを延長することなく被露光基板の大型化に対応できると共に、高精度な位置制御が可能な露光装置を提供する。

【解決手段】パターンを有したマスク1と基板2とを所定の走査方向へ同期移動して、パターンの像を投影光学系により基板に露光する走査型露光装置において、投影光学系14, 24は、走査方向に沿って複数配置されていることを特徴とする走査型露光装置、及びパターンを有したマスクと基板とを所定の走査方向へ同期移動して、パターンを基板に露光する走査露光方法において、走査方向に沿って複数の投影光学系を配置するステップと、マスクと基板とを走査方向に同期移動するステップとを含むことを特徴とする走査露光方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】パターンを有したマスクと基板とを所定の走査方向へ同期移動して、前記パターンの像を投影光学系により前記基板に露光する走査型露光装置において、前記投影光学系は、前記走査方向に沿って複数配置されていることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の走査型露光装置において、前記基板を載置して移動する基板ステージと、前記基板の前記走査方向の長さを L とし、前記投影光学系の数を N (N は 2 以上の整数) としたときに、前記基板ステージを前記走査方向に沿ってほぼ L/N 移動させる制御装置とを備えたことを特徴とする走査型露光装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の走査型露光装置において、前記制御装置は、前記基板ステージを前記走査方向とほぼ直交する非走査方向に移動させることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項 4】請求項 1 記載の走査型露光装置において、前記複数の投影光学系は、正立正像系であることを特徴とする走査型露光装置。

【請求項 5】同一のマスク上に前記パターンが前記走査方向に沿って複数個形成され、前記露光光学系が前記走査方向に沿って前記パターンの個数と同数組配置されたことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の走査型露光装置。

【請求項 6】前記マスクが前記走査方向に沿って複数個配置され、前記露光光学系が前記走査方向に沿って前記マスクの個数と同数組配置された請求項 1、2、3 又は 4 記載の走査型露光装置。

【請求項 7】パターンを有したマスクと基板とを所定の走査方向へ同期移動して、前記パターンを前記基板に露光する走査露光方法において、前記走査方向に沿って複数の投影光学系を配置するステップと、前記マスクと前記基板とを前記走査方向に同期移動するステップとを含むことを特徴とする走査露光方法。

【請求項 8】請求項 7 記載の走査露光方法において、前記マスクと前記基板とを前記走査方向とほぼ直交する非走査方向に移動するステップを含むことを特徴とする走査露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイや半導体集積回路等の製造に使用される露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイや半導体集積回路等の製造は、マスクやレチクル等の投影原版（本明細書においてマスクと総称する。）上に形成された回路パターンを照明光学系で照明し、このパターンを投影光学系でレ

ジスト等の感光剤を塗布したガラスプレートやウエハ等の感光性基板（本明細書において被露光基板と総称する。）に結像転写することによって行われているが、近年液晶ディスプレイ等の大型化に伴い、大型の被露光基板上に回路パターンを投影露光する要求がますます高まっている。大型の被露光基板上に回路パターンを投影露光する方法としては、被露光基板を前後左右 4 つの露光領域に分割し、被露光基板を載置した被露光基板ステージを前後左右に移動させて、4 つの露光領域を順次露光する方法が知られている。すなわち、まず例えば前側左部分の露光領域を投影光学系の結像位置に置いて第 1 の露光を行い、さらに被露光基板ステージを左右方向に平行移動させて前側右部分の露光領域を投影光学系の結像位置に置いて第 2 の露光を行う。つぎに被露光基板ステージを前後方向に平行移動させ、後側右部分の露光領域を投影光学系の結像位置に置いて第 3 の露光を行い、さらに被露光基板ステージを左右方向に平行移動させて後側左部分を投影光学系の結像位置に置いて第 4 の露光を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、被露光基板が大型化しているときに、被露光基板ステージを平行移動する構成とした場合、被露光基板が大型化した分だけ被露光基板ステージのストロークを延長する必要がある。そのために、被露光基板ステージそのものが大型化し、重量が増加するという不都合があった。そこで、本発明は、被露光基板ステージのストロークを延長することなく被露光基板の大型化に対応できると共に、高精度な位置制御が可能な露光装置を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、一実施例を表す図 1 に対応つけて説明すると、パターンを有したマスク (1) と基板 (2) とを所定の走査方向へ同期移動して、パターンの像を投影光学系により基板に露光する走査型露光装置において、投影光学系 (14、24) は、走査方向に沿って複数配置されていることを特徴とする走査型露光装置である。請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の走査型露光装置において、基板 (2) を載置して移動する基板ステージ (6) と、基板 (2) の走査方向の長さを L とし、投影光学系 (14、24) の数を N (N は 2 以上の整数) としたときに、基板ステージ (6) を走査方向に沿ってほぼ L/N 移動させる制御装置 (9) とを備えたことを特徴とする走査型露光装置である。

【0005】請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の走査型露光装置において、制御装置 (9) は、基板ステージ (6) を走査方向とほぼ直交する非走査方向に移動させることを特徴とする走査型露光装置である。請求項 4 記載の発明は、請求項 1 記載の走査型露光装置におい

て、複数の投影光学系（14、24）は、正立正像系であることを特徴とする走査型露光装置である。

【0006】請求項5記載の発明は、同一のマスク

（1）上にパターン（1a、1b）が走査方向に沿って複数個形成され、露光光学系（10、20）が走査方向に沿ってパターン（1a、1b）の個数と同数組配置されたことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の走査型露光装置である。請求項6記載の発明は、マスク

（1）が走査方向に沿って複数個配置され、露光光学系（10、20）が走査方向に沿ってマスク（1）の個数と同数組配置された請求項1、2、3又は4記載の走査型露光装置である。

【0007】請求項7記載の発明は、パターンを有したマスク（1）と基板（2）とを所定の走査方向へ同期移動して、パターンを基板に露光する走査露光方法において、走査方向に沿って複数の投影光学系（14、24）を配置するステップと、マスク（1）と基板（2）とを走査方向に同期移動するステップとを含むことを特徴とする走査露光方法である。請求項8記載の発明は、請求項7記載の走査露光方法において、マスク（1）と基板（2）とを走査方向とほぼ直交する非走査方向に移動するステップを含むことを特徴とする走査露光方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施例に係る露光装置について説明する。本実施例に係る露光装置の概略断面図を図1に示す。本実施例の露光装置では、第1照明光学系13と第1投影光学系14からなる第1露光光学系10と、第2照明光学系23と第2投影光学系24からなる第2露光光学系20とがy方向に縦列に配置されている。また第1、第2照明光学系13、23と第1、第2投影光学系14、24との間にはマスクステージ5が配置され、マスクステージ5上にはマスク1が載置されている。このマスクステージ5は、マスクステージ駆動系7により図1のx方向とy方向とに移動する（詳細後述）。なお、不図示ではあるが、マスクステージ5の位置はレーザ干渉計により測定され制御装置9に出力されている。マスク1上には第1露光光学系10と第2露光光学系20とが配置された方向（y方向）に沿って第1回路パターン1aと第2回路パターン1bとが縦列に形成されている。なお本実施例の露光装置では、第1投影光学系14と第2投影光学系24とは等倍正立正像系のダイソン型光学系で構成されており、六角形の露光領域（図2、3参照）を有している。

【0009】第1露光光学系10及び第2露光光学系20において、第1及び第2光源12、22からi線、エキシマレーザ等の光束11、21が第1照明光学系13及び第2照明光学系23に入射し、それぞれマスク1上の第1回路パターン1a及び第2回路パターン1bの一部を照明する。そして第1回路パターン1a及び第2回

路パターン1bの一部を透過したそれぞれの光束11、21は、第1投影光学系14及び第2投影光学系24によって被露光基板ステージ6上に載置された被露光基板2上に露光する。被露光基板ステージ6は、被露光基板ステージ駆動系8により図1のx方向とy方向とに移動する（詳細後述）。なお、不図示ではあるが、被露光基板ステージ6の位置はレーザ干渉計により測定され制御装置9に出力される。なお、本実施例では両露光光学系10、20にそれぞれ光源12、22を持つ構成としているが、両露光光学系10、20に共通の1つの光源だけを持つ構成としてもよい。この場合には、第1露光光学系10と第2露光光学系20との照明光の強度を等しくすることができる。

【0010】制御装置9は、露光装置全体を制御するものであり、本実施例では特にマスクステージ駆動系7と被露光基板ステージ駆動系8とを介して、マスクステージ5と被露光基板ステージ6とを同期して図1のy方向に走査し、マスク1上のパターン1a、1bの像を被露光基板2上に露光している。また第1露光光学系10と第2露光光学系20、及び第1回路パターン1aと第2回路パターン1bとを走査方向に沿ってそれぞれ縦列に配置しているので、マスクステージ5と被露光基板ステージ6とを第1回路パターン1aと第2回路パターン1bとの走査方向の長さ（両パターン1a、1bで異なるときには、いずれか長尺の方の長さ）だけ走査することで、第1露光光学系10によって第1回路パターン1aの像が被露光基板2上の走査方向に形成され、これと同時に、第2露光光学系20によって、第2回路パターン1bの像が被露光基板2上の走査方向に形成される。

【0011】制御装置9は、前述の様に、マスクステージ5と被露光基板ステージ6とは走査方向（±y方向）だけでなく、走査方向と直交する走査直交方向（±x方向）に移動させ、第1回路パターン1aと第2回路パターン1bの全体の像を露光する。例えば、回路パターン1aの像2aは次のように露光される。なお、マスク1と被露光基板2とは、不図示のアライメント装置により予めアライメントされているものとする。図2（a）において、マスクステージ5と被露光基板ステージ6とは走査開始点A1から走査を開始し、+y方向への往路で被露光基板2を露光し、折り返し点A2においてマスクステージ5と被露光基板ステージ6とを有効露光幅だけ走査直交方向（+x方向）に移動し（点A3）、-y方向への復路で被露光基板2を露光し（点A4）、マスクステージ5と被露光基板ステージ6とを有効露光幅だけ走査直交方向（+x方向）に移動する（点A5）。かかる走査露光工程と移動工程とを走査終了点A8に至るまで順次繰り返して、マスクステージ5と被露光基板ステージ6とを回路パターンの走査直交方向の長さだけ移動する。これを被露光基板2上に形成されたパターン像2aに基準をおくと、図2（b）に示したように、露光光

光学系 10 が相対的に走査開始点 A 1 から走査終了点 A 8 までの被露光基板 2 上を順次往復走査し、回路パターン 1 a の像 2 a を一部重複露光して被露光基板 2 上に画面合成したパターンを露光する。回路パターン 1 b の像 2 b についても同様である。

【0012】ここで有効露光幅とは、マスクステージ 5 と被露光基板ステージ 6 が停止した状態で露光光学系が被露光基板 2 を露光する領域を露光領域と定義して、露光領域のうちで、走査露光によって画面合成した結果、露光に必要な光量が照射され有効に露光が行われる領域の幅をいう。図 3 に示したように、例えば露光光学系 10 の露光領域 1 5 は、走査方向の長さが一定で 1 回の片道走査によって十分な光量を露光する全光量領域 1 5 b と、全光量領域 1 5 b の上下両側にあつて、走査方向の長さが漸減し、往復走査を行うことで互いに領域が重なり合い十分な光量を露光する漸減領域 1 5 a、1 5 c となる。全光量領域 1 5 b の走査方向の長さを w とし、走査直交方向の幅を d とし、漸減領域の走査直交方向の幅を e としたとき、露光領域の面積を S として、有効露光幅は S/w である。すなわち、

$$\begin{aligned} S &= d \times w + 2 \times \left(\frac{e \times w}{2} \right) \\ &= (d + e) \times w \\ \therefore \frac{S}{w} &= d + e \end{aligned}$$

したがって、露光領域の有効露光幅は、 $d + e$ となる。

【0013】図 3 では被露光基板 2 が固定されているとし、相対的に露光光学系 10 が走査されると考えると、例えば、往路（ $-y$ 方向）では往路全光量領域 1 5 b は十分な光量が露光されるが、両側の往路漸減領域 1 5 a、1 5 c では十分な光量が露光されない。次の復路（ $+y$ 方向）では、復路上側漸減領域 1 5 a' が往路下側漸減領域 1 5 c と重なって露光されて十分な光量が露光される。したがって、往路露光領域 1 5 では往復走査によって全光量領域 1 5 b と下側漸減領域 1 5 c において十分な光量が露光される。すなわち、露光領域の有効露光幅は全光量領域の幅 d と片側漸減領域の幅 e との合計 $d + e$ である。

【0014】このように本実施例の露光装置では、被露光基板ステージ 6 の走査直交方向へのストロークは従来と同じではあるが、被露光基板ステージ 6 の走査長は第 1 回路パターン 1 a と第 2 回路パターン 1 b との走査方向の長さ（両パターン 1 a、1 b で異なるときには、いずれか長尺の方の長さ）だけであるので、走査方向へのストロークを大幅に減少させることが可能となった。特に、第 1 回路パターン 1 a と第 2 回路パターン 1 b とを同じ長さとした場合には、走査方向へのストロークを半減させることが可能となる。

【0015】つぎに第 2 の実施例に係る露光装置について説明する。本実施例の露光装置では、図 4 (a) に示

したように、走査方向だけでなく、走査方向と直交する走査直交方向（ x 方向）にもそれぞれ 3 つの露光光学系 3 1 ~ 3 3、4 1 ~ 4 3 が並列して配置されている。またそれぞれ第 1 及び第 2 回路パターン像 3 a、4 a が形成された第 1 マスク 3 及び第 2 マスク 4 の 2 枚を用い、走査方向に沿って第 1 マスク 3 及び第 2 マスク 4 をマスクステージ 5 上に載置している

本実施例の露光装置では、例えば、回路パターン 3 a の像 2 a は次のように露光される。すなわち、マスクステージ 5 と被露光基板ステージ 6 とは走査開始点 A 1 から走査を開始し、 $+y$ 方向への往路で露光し、折り返し点 A 2 においてマスクステージ 5 と被露光基板ステージ 6 とを有効露光幅だけ走査直交方向（ $+x$ 方向）に移動し（A 3 点）、 $-y$ 方向の復路で露光して走査終了点 A 4 に至る 1 回の往復走査が行われる。これを被露光基板 2 上に形成されたパターン像を基準に見ると、図 4 (b) に示したように、露光光学系 3 1 が相対的に走査開始点 A 1 から走査終了点 A 4 まで被露光基板 2 上を往復走査する。これと同時に、露光光学系 3 2、3 3 も相対的に被露光基板 2 上を往復走査し、回路パターン 3 a の像 2 a を被露光基板 2 上に画面合成することとなる。回路パターン 4 a の像 2 b も同様である。

【0016】本実施例の露光光学系 3 1 ~ 3 3、4 1 ~ 4 3 は、漸減領域が互いに重なるように配置されている。そのために、図 5 に示したように、互いに隣接する 2 つの露光光学系 3 4、3 5 では、それぞれの光軸 3 4 d、3 5 d の間の距離 L は $L = 2(d + e)$ 、すなわち有効露光幅（ $= d + e$ ）の 2 倍となるように配置されている。また折り返し点 A 2、B 2 でのマスクステージ 5 と被露光基板ステージ 6 の走査直交方向への移動量 M は $M = d + e$ であり、第 1 の実施例の場合と同様に有効露光幅と同じ距離だけ移動させる。なお、本実施例では、露光光学系 3 1 ~ 3 3、4 1 ~ 4 3 を走査直交方向にそれぞれ 3 個配置したが、走査直交方向に配置する露光光学系 3 1 ~ 3 3、4 1 ~ 4 3 の数は、マスクサイズ、被露光基板サイズ等によって適宜決定される。

【0017】本実施例の露光装置では、被露光基板ステージ 6 及びマスクステージ 5 の走査方向へのストロークを半減させることが可能であるだけでなく、走査直交方向へのストロークは有効露光幅と同じ距離だけでよく、走査直交方向へのストロークも大幅に減少させることができる。

【0018】なお、第 2 の実施例では隣接する露光光学系 3 1 ~ 3 3、4 1 ~ 4 3 の光軸間の距離が有効露光幅の 2 倍となるように走査直交方向に複数配置したが、第 3 の実施例として、露光光学系を走査直交方向にそれぞれ有効露光幅の $2N$ （ N は整数）倍だけ離して複数配置し、マスク 1 と被露光基板 2 とを N 回往復走査し、マスク 1 上のパターンの像を被露光基板 2 上に画面合成するように構成することも可能である。本実施例の露光装置

でも、マスクステージ5と被露光基板ステージ6との走査方向へのストロークを半減させることが可能であるだけでなく、走査直交方向へのストロークは有効露光幅のN倍の距離だけでよく、走査直交方向へのストロークも大幅に減少させることが可能となる。

【0019】なお、第2及び第3の実施例では2枚のマスクを用いた場合を示したが、3枚以上のマスクを用いる場合でも同様に適用することが可能である。また、第4の実施例として、第2及び第3の実施例と同様の構成を用い、図6に示したように、2デバイス分の回路パターン3a、3bが走査方向に沿って配置された1枚のマスク3を用いて露光することも可能である。さらに、2以上の複数のデバイス分の回路パターンを走査方向に沿って配置されたマスクを用いることも可能である。上述のように、被露光基板ステージ6の移動ストロークを減少することができるので、不図示のレーザ干渉計から照射されるレーザビームを反射する移動鏡の長さを短くすることもできる。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、走査方向に複数の露光光学系を縦列に配置したことで基板の移動ストロークを延長することなく露光装置を構成できるので、基板の大型化に対応して基板ステージを大型化しても、装置は必要最小限の設置面積及び重量で構成できる。さらに複数の露光光学系を走査直交方向に並列して配置することによって、被露光基板ステージの走査直交方向への移動ストロークも延長することなく露光装置を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係る露光装置の概略断面図であ

る。

【図2】(a)第1の実施例を説明する図、及び(b)第1の実施例のマスク及び被露光基板の走査方向を示す図である。

【図3】第1の実施例の露光光学系の有効露光幅を説明する図である。

【図4】(a)第2の実施例を説明する図、及び(b)第2の実施例のマスク及び被露光基板の走査方向を示す図である。

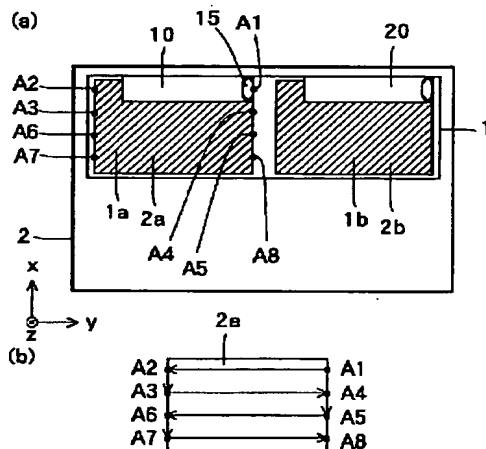
【図5】第2の実施例の露光光学系の配置を説明する図である。

【図6】第4の実施例を説明する図である。

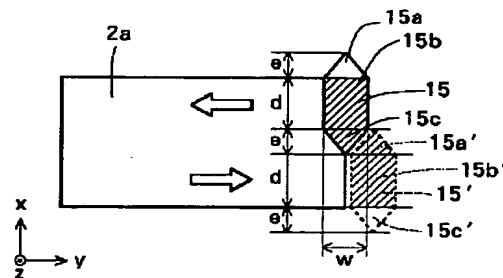
【符号の説明】

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 1、3、4…マスク | 2…被露光基板 |
| 1a、1b、3a、3b、4a…回路パターン | |
| 5…マスクステージ | 6…被露光基板ステージ |
| 7…マスクステージ駆動系 | 8…被露光基板ステージ駆動系 |
| 9…制御装置 | |
| 10、20、31～33、41～43…露光光学系 | |
| 11、21…光源 | 12、13…光源 |
| 13…第1照明光学系 | 14…第1投影光学系 |
| 15、15'…露光領域 | 15b、15b'…全光量領域 |
| 15a、15a'、15c…漸減領域 | |
| 23…第2照明光学系 | 24…第2投影光学系 |

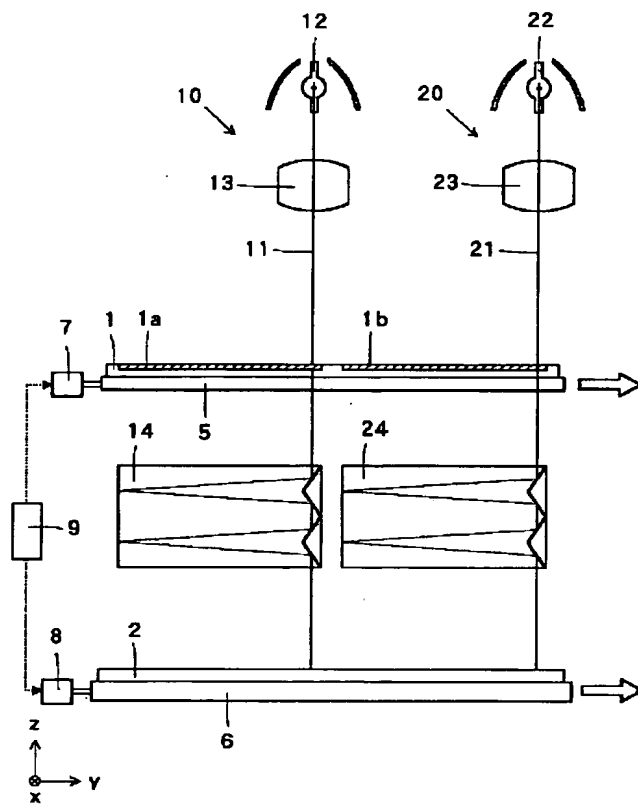
【図2】



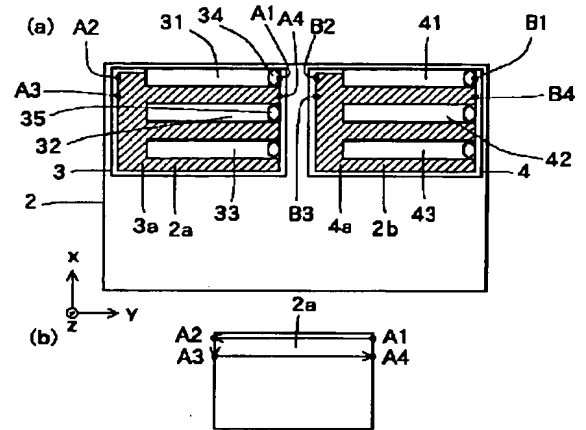
【図3】



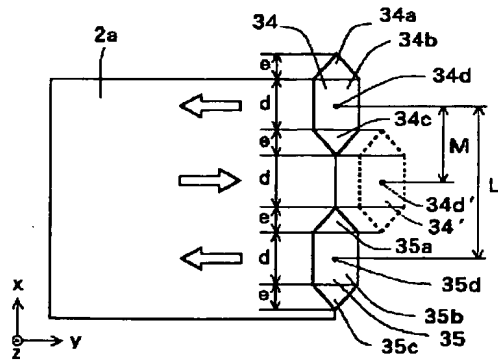
【図 1】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

